

Meeting the Challenge of Environmental Regulations in Europe and North America

ASETS Conference

New Orleans, La, USA

Roger Eybel, Alain Viola, Safran

8 February 2011

Report Documentation Page

Form Approved
OMB No. 0704-0188

Public reporting burden for the collection of information is estimated to average 1 hour per response, including the time for reviewing instructions, searching existing data sources, gathering and maintaining the data needed, and completing and reviewing the collection of information. Send comments regarding this burden estimate or any other aspect of this collection of information, including suggestions for reducing this burden, to Washington Headquarters Services, Directorate for Information Operations and Reports, 1215 Jefferson Davis Highway, Suite 1204, Arlington VA 22202-4302. Respondents should be aware that notwithstanding any other provision of law, no person shall be subject to a penalty for failing to comply with a collection of information if it does not display a currently valid OMB control number.

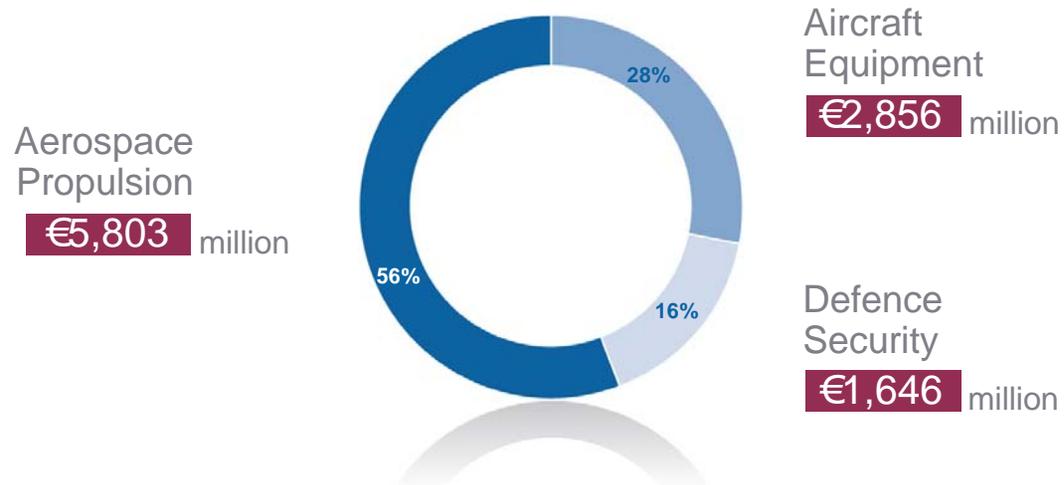
1. REPORT DATE 08 FEB 2011	2. REPORT TYPE	3. DATES COVERED 00-00-2011 to 00-00-2011			
4. TITLE AND SUBTITLE Meeting the Challenge of Environmental Regulations in Europe and North America		5a. CONTRACT NUMBER			
		5b. GRANT NUMBER			
		5c. PROGRAM ELEMENT NUMBER			
6. AUTHOR(S)		5d. PROJECT NUMBER			
		5e. TASK NUMBER			
		5f. WORK UNIT NUMBER			
7. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES) Safran, 574 Monarch Avenue, Ajax Ontario L1S 2G8 Canada,		8. PERFORMING ORGANIZATION REPORT NUMBER			
9. SPONSORING/MONITORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES)		10. SPONSOR/MONITOR'S ACRONYM(S)			
		11. SPONSOR/MONITOR'S REPORT NUMBER(S)			
12. DISTRIBUTION/AVAILABILITY STATEMENT Approved for public release; distribution unlimited					
13. SUPPLEMENTARY NOTES ASETSDefense 2011: Sustainable Surface Engineering for Aerospace and Defense Workshop, February 7 - 10, 2011, New Orleans, LA. Sponsored by SERDP/ESTCP.					
14. ABSTRACT					
15. SUBJECT TERMS					
16. SECURITY CLASSIFICATION OF:			17. LIMITATION OF ABSTRACT Same as Report (SAR)	18. NUMBER OF PAGES 42	19a. NAME OF RESPONSIBLE PERSON
a. REPORT unclassified	b. ABSTRACT unclassified	c. THIS PAGE unclassified			

- **THE SAFRAN GROUP**
- **AERONAUTIC DRIVERS**
- **CADMIUM REPLACEMENT**
- **CHROMIUM VI REPLACEMENT**
- **MAGNESIUM PROTECTIONS**
- **ReaCH**

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

Key figures

2008 revenues by branch



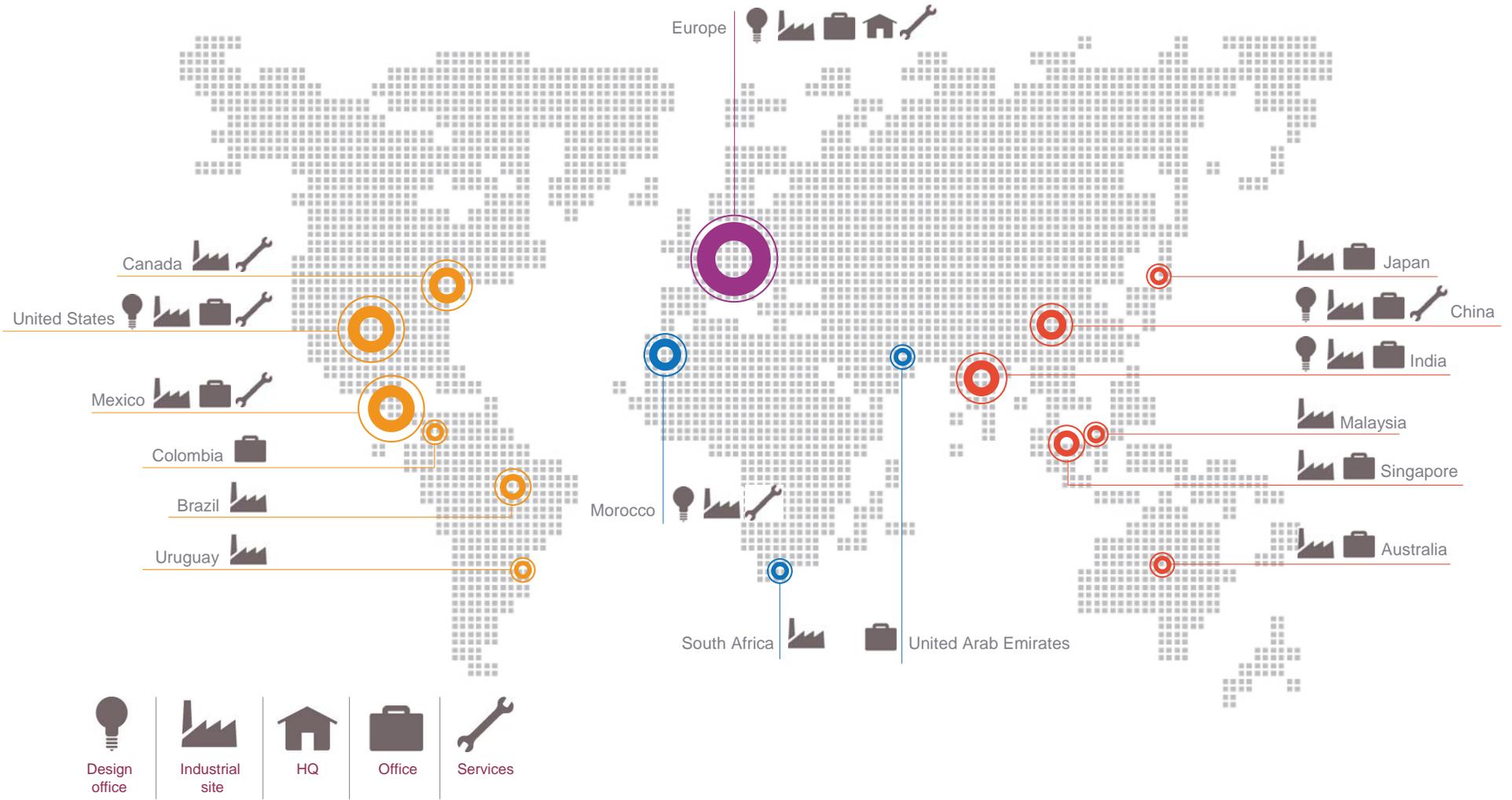
■ Revenues: **10,329 million euros**

■ Operating income: **798 million euros**

■ Net income – Group share: **256 million euros**

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

Safran worldwide

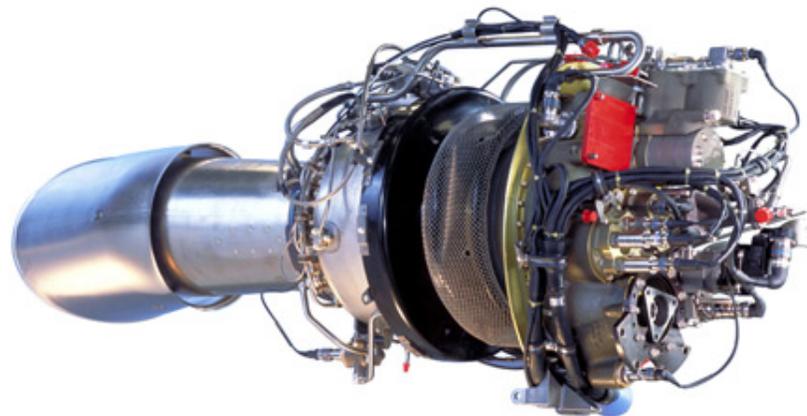


Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

AEROSPACE ENGINES (1)



Civil aircraft



helicopter



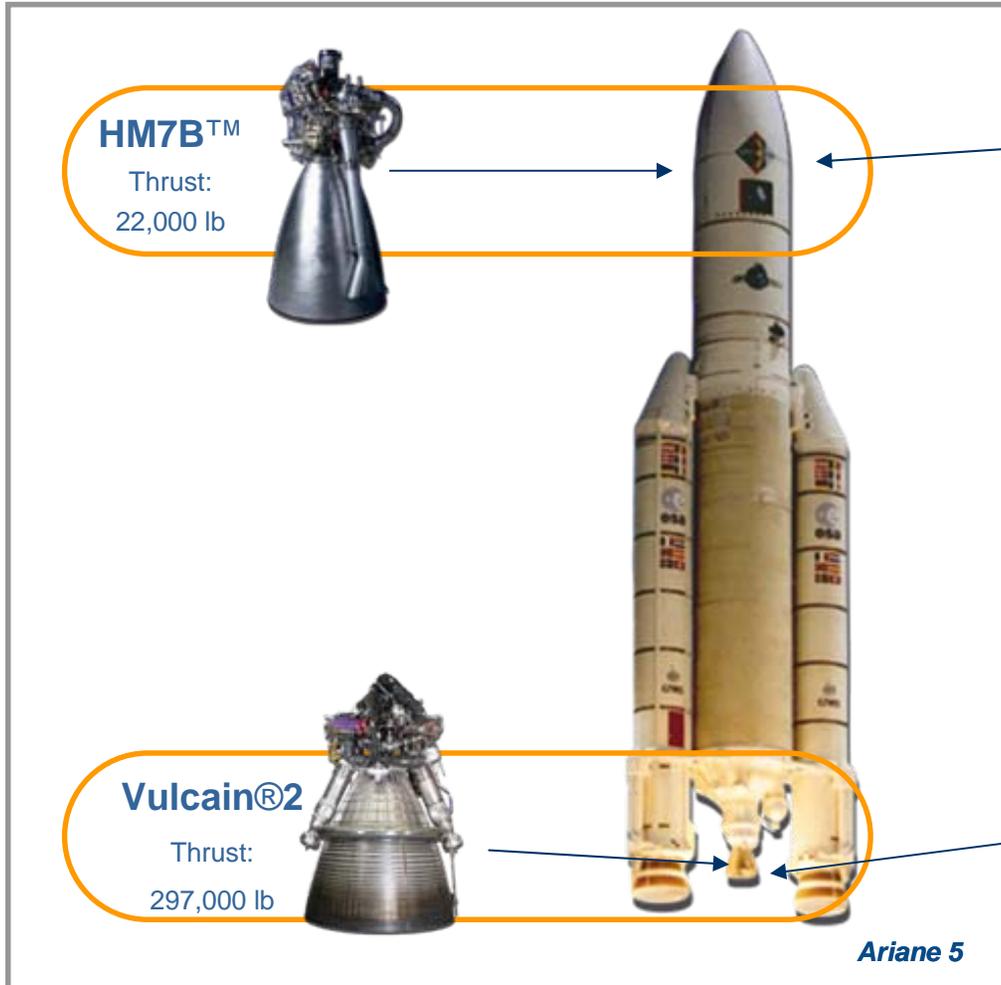
Military aircraft



Futur civil engines

« Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran. »

AEROSPACE ENGINES (2)



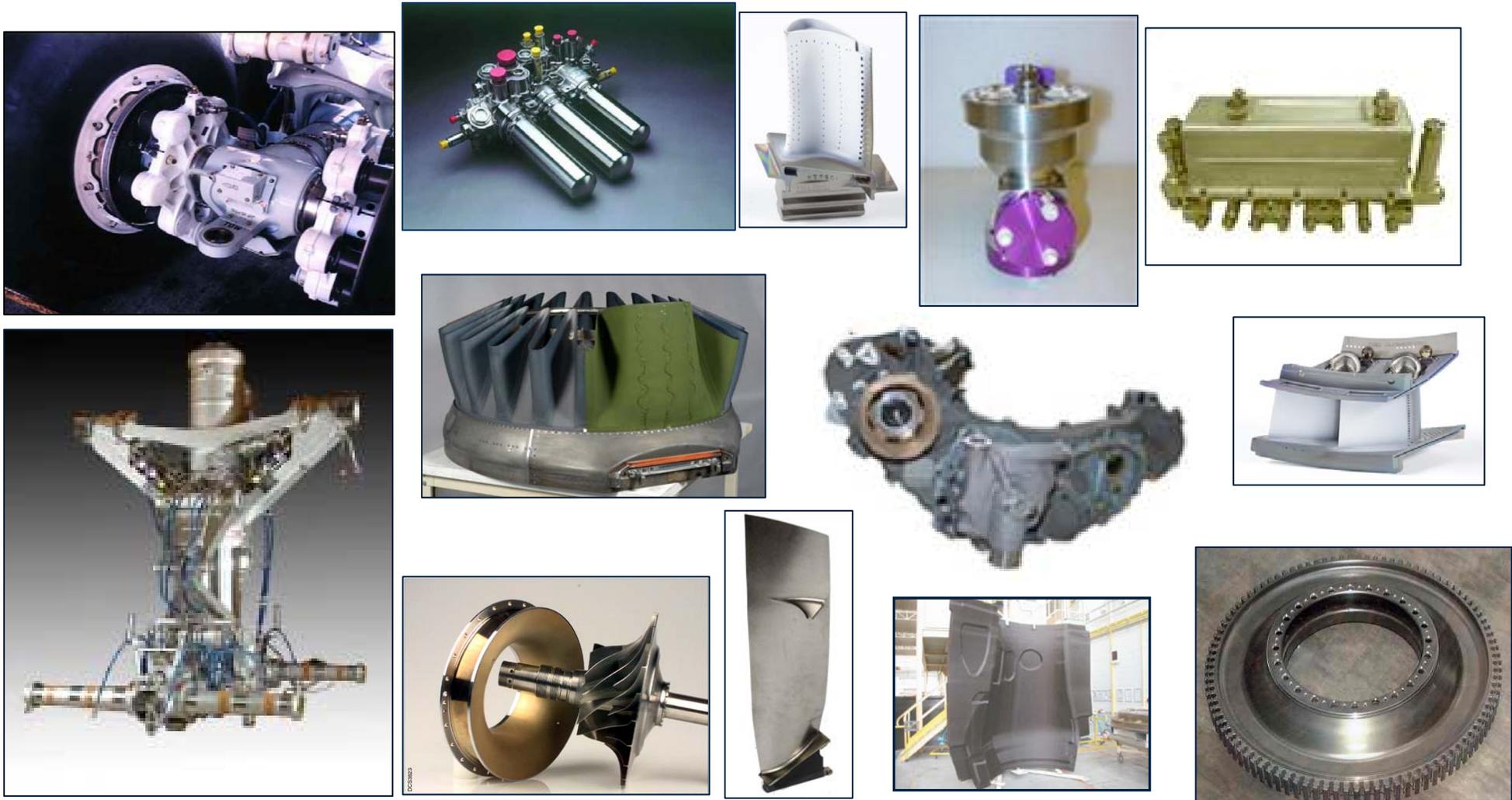
Vinci®
(Under development)



HTE

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran

AEROSPACE EQUIPMENTS and PARTS



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

Boeing 787 DREAMLINER

- Fan blades, booster and Fadec on GEnx engine
- Landing gear
- Wheels and carbon brakes
- Electric brake actuation controller (EBAC)
- Wiring

Airbus A350

XWB



- Integrated landing and braking system
- Main landing gear
- Wheels and carbon brakes
- Fuselage and engine pylon wiring
- Components for onboard information system and flight control system

Launch vehicle

ARIANE

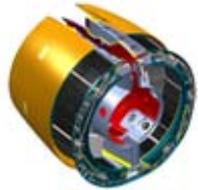
- Vulcain main stage engine
- HM7B upper stage engine
- Solid booster motors, via Europropulsion



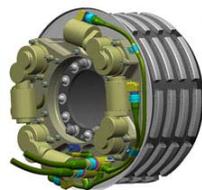
Research & environment

INNOVATION: AT THE HEART OF THE GROUP'S PRODUCTS

Technologies - architectures - processes



Electrically-actuated A380 thrust reverser



Electrically-actuated carbon brake



A380 ventilation



Hemispherical resonating gyro



Thermal imager



3D RTM fan blade



Félin integrated equipment suite



Mica missile seeker



CMC nozzle and combustor



3D composite strut for B787 landing gear



Complex simulations



Biometric recognition

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

Research & innovation

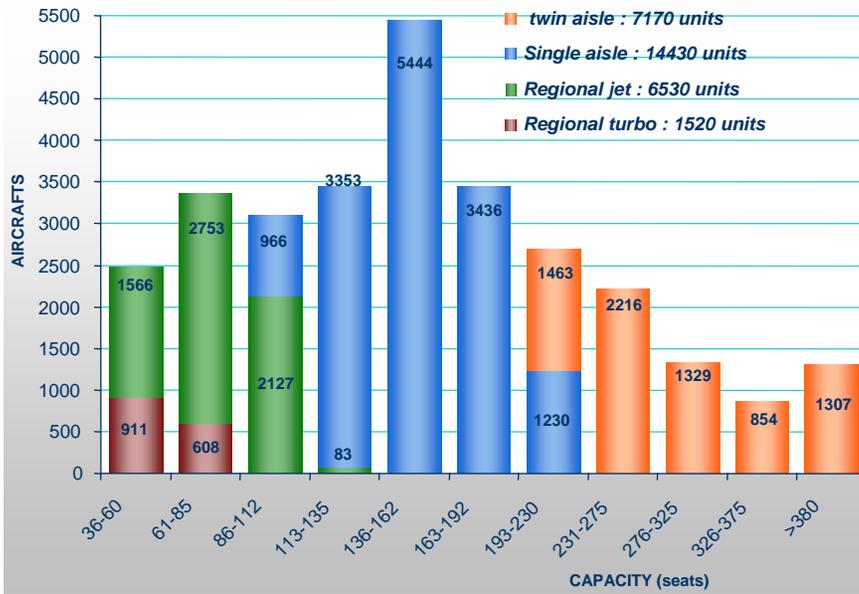
AT THE HEART OF OUR STRATEGY

- R&D investment: **1.2 billion euros in 2008**, equal to 12% of revenues, with about 60% self-financed by the Group
- **R&D calls on about 20% of the Group's workforce**: 450 doctoral scientists and over 100 doctoral candidates work at Safran
- **> 400 patents filed per year**, on average: **1th** highest in Aerospace in France (source: INPI 2009)

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

DRIVERS (1) FLEET GROWTH

Needs 2006-2026



20-year demand for 24,951 aircraft

- 16,977 single aisles
- 6,245 twin aisles
- 1,729 very large aircraft

Market value of \$3.1 trillion

Passenger & freighter types

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

DRIVERS (2) CUSTOMER PROJECTS



BOMBARDIER
AEROSPACE



EMBRAER



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

REACH

**REGISTRATION , EVALUTION and AUTORISATION
of CHEMICALS**

RoHS

**RESTRICTION OF USE on HAZARDOUS
SUBSTANCES (electronic and electrical equipments)**

- THE SAFRAN GROUP
- AERONAUTIC DRIVERS
- **CADMIUM REPLACEMENT**
- **CHROMIUM VI REPLACEMENT**
- **MAGNESIUM PROTECTIONS**
- ReaCH

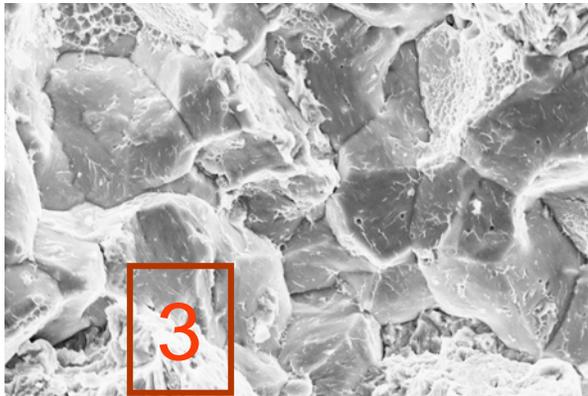
Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

CADMIUM REPLACEMENT Requirements

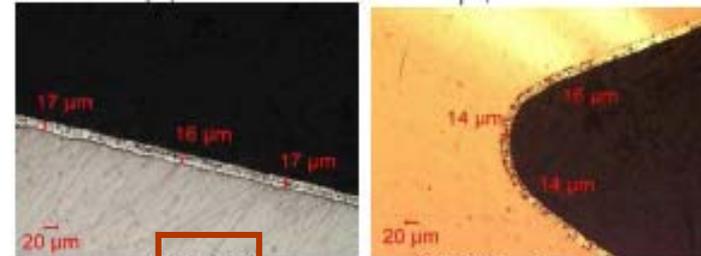
	E(V)/ENH	Alloy	Solution Potential (V)
Pt/Pt ²⁺	+ 1,20		
Cu/Cu ²⁺	+ 0,34		
H ₂ /H ⁺	0		
Ni/Ni ²⁺	- 0,25	1. Zn	-1.10
Fe/Fe ²⁺	- 0,44	2. Zn-Co	-1.026
Zn/Zn ²⁺	- 0,76	3. AA 5083	-0.87
Al/Al ³⁺	- 1,67	4. Cd	-0.82
		5. Zn-Ni	-0.80
		6. Mild Steel	-0.58
		7. Sn	-0.49
		8. Ni	-0.07

1

Galvanic properties



Hydrogen embrittlement



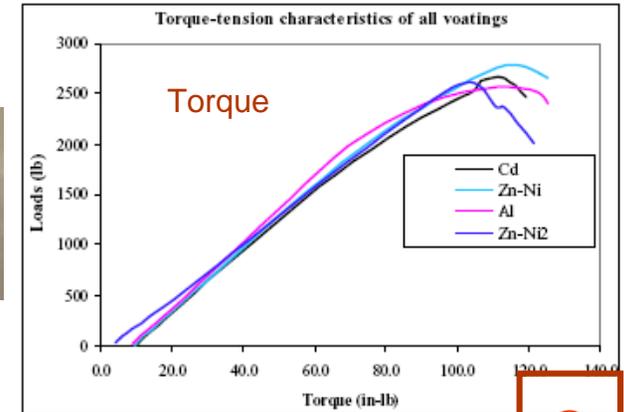
Thicknesses

2

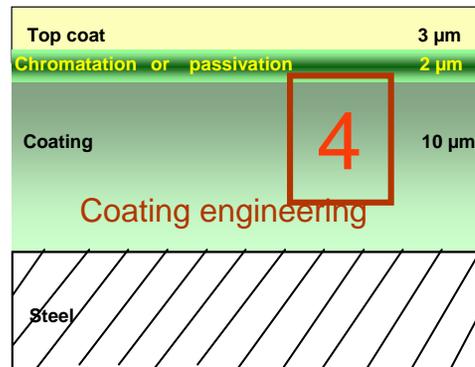


Corrosion resistance

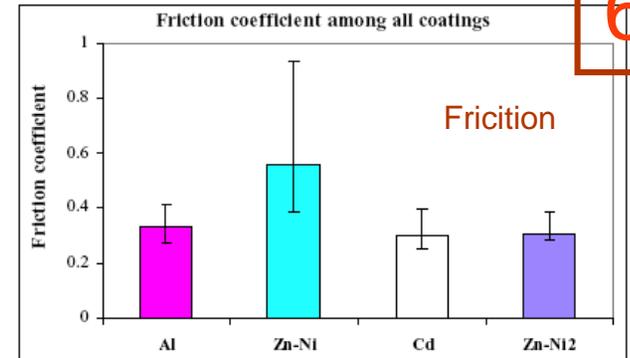
5



6



4



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

CADMIUM REPLACEMENT (1) A wide range of parts

Of some mm to few meters length



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

CADMIUM REPLACEMENT (1) Zinc Nickel



(TRL 9) Ratier Figeac



Enthone

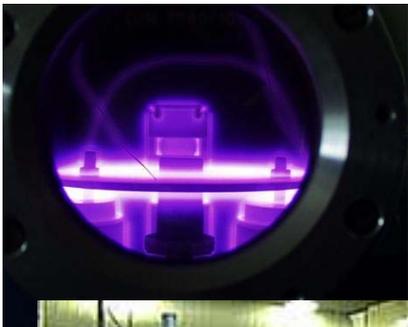
- ▶ **Atotech:** Reflectalloy ZNA (listed on BAC 5680) + Cr³⁺ passivation
- ▶ **Mecaprotec:** « home-made » process (12-15%) + Cr³⁺ passivation
- ▶ **Coventya:** Performa 280.5 + Cr³⁺ passivation
- ▶ **SurTec:** SurTec 716 and 717 + Cr³⁺ passivation
- ▶ **McDermid:** Enviralloy Ni 12-15% + Cr³⁺ passivation
- ▶ **Enthone OMI:** Zincrolyte KCL-Ni III + Cr³⁺ passivation
- ▶ **Glomax:** Glovel 800 + Cr³⁺ or Cr-free (Zec-Coat 888) passivation

MECA-PROTEC
INDUSTRIES



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

CADMIUM REPLACEMENT(2) – Al coatings

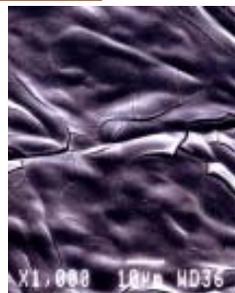
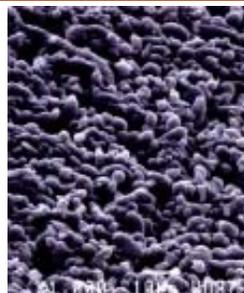
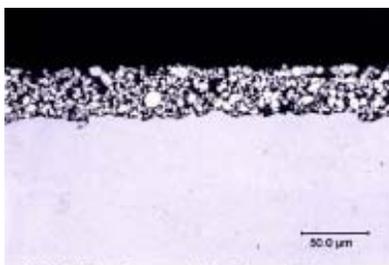


Ion Vapour Deposition (TRL 9)

Electrolytic Al coating

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

CADMIUM REPLACEMENT(3) - MCAC



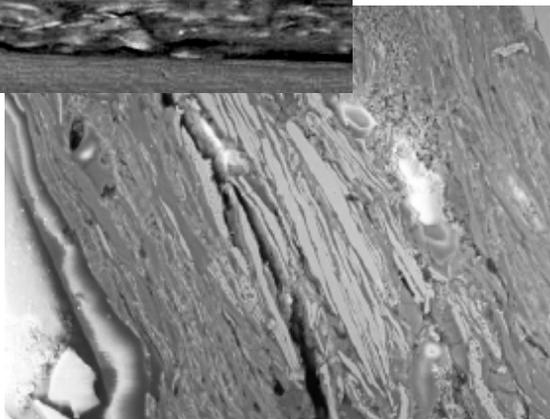
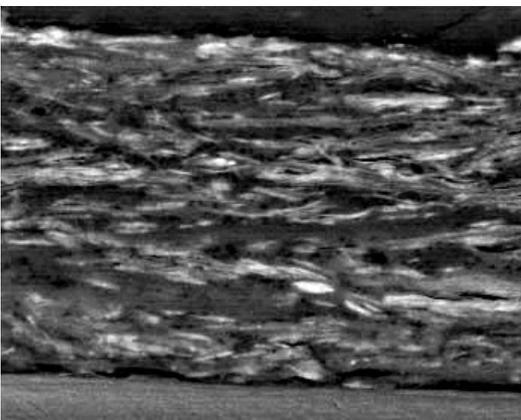
(TRL 9)



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

CADMIUM REPLACEMENT (4) – Lamellar zinc

(TRL 9)



ATOTECH
Solutions
Technology for Tomorrow's Solutions

DÖRKEN



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

CADMIUM REPLACEMENT(5) - New technologies

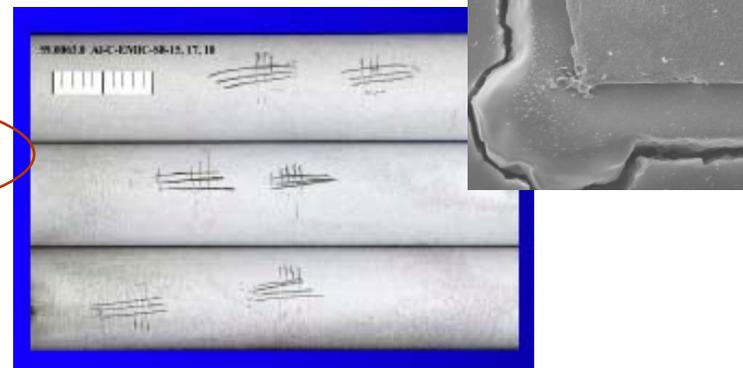
Electrolyte: [EMIm]Cl / AlCl₃

Electrolyte preparation in a glove box

Electrolysis under argon

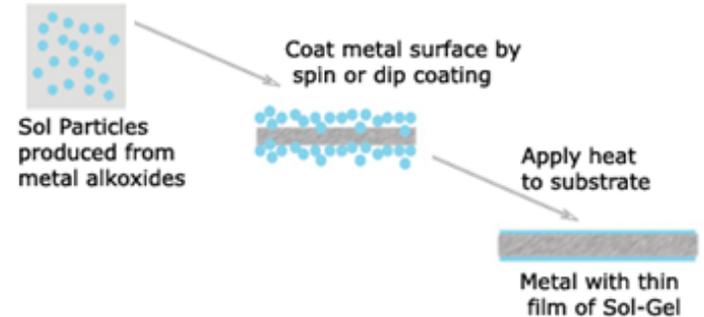
Al electrolysis with film
(room atmosphere)

Bright Al coating on steel



Zn/Sn alloy (20% Zn)

Electrolyte: ChCl + EG + Zn and Sn chlorides + EDTA



- Sol Gel



- Ionic liquid processes Zn/Sn or AL

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

CHROMIC ACID ANODIZING REPLACEMENT (1)

- **SULFOCHROMIC ETCHING REPLACEMENT (TRL 9)**

- Sulfo fluoro nitro ferric
- Phospho sulfonic
- Alkaline

Socomor Finishing Technologies



Technologies

- **DICHROMATE SEALING (TRL 1 - 4)**

- Molybdates salts
- Electrolytic
- Trivalent chromium
- Rare earth salts
- Sol Gel

Chemetall


COVENTYA

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

CHROMIC ACID ANODIZING REPLACEMENT (2)

- **SAA (TRL9)**

Sulfuric acid anodizing

H₂SO₄ 160 to 240g/l

Low thickness applications

- **DSAA (TRL3)**

Diluted sulfuric acid anodizing

H₂SO₄ > 50 g/l

- **SBAA (TRL4)**

Sulfo boric acid anodizing

>30 g/l

- **TSA (TRL4)**

Sulfo tartaric acid anodizing

> 34 g/l

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

CHROMATE C.C. REPLACEMENT (3)



SurTec® 650
chromitAL TCP



COVENTYA
Lanthane 613.3



Technologies
Alodine 5923

TRIVALENT CHROMIUM

- SUITABLE ONLY TO 1000, 3000, 5000 and 6000 ALLOYS SERIES

+

- Electrical conductivity, painting adhesion, fatigue

-

- Poor Corrosion on rich copper alloying aluminium alloys
- Color less
- Very Sensitive to Surface Preparation

(TRL 4)

Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

CHROMATE C.C. REPLACEMENT(4)

Socomor Finishing Technologies



Other followed tracks

- TRIVALENT CHROMIUM + TOP COAT
- TRIVALENT CHROMIUM + INHIBITORS
- OTHER CHEMISTRY BASED
- SOL GEL



Chemetall

METALAST:
Metal Finishing's Solutions Provider



SANCHEM INC.
1800 S. Canal St. Chicago IL 60618
P- 800.827.1905
F- 312.788.7482

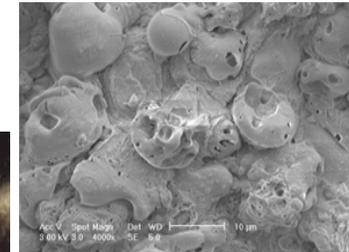
Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

NEW TECHNOLOGIES (5)

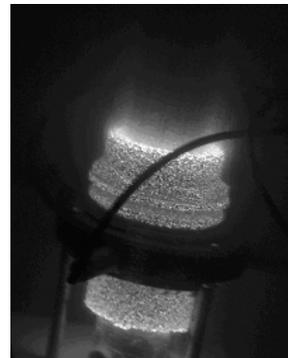
Plasma Electrolytic Oxydation on Aluminum alloys



Ceratronic (F)



(TRL 9) LIEBHERR AEROSPACE



MESSIER-BUGATTI
Airbus 320



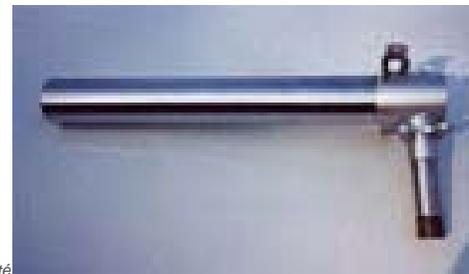
LIEBHERR-AEROSPACE Toulouse 2004
Airbus A380



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.



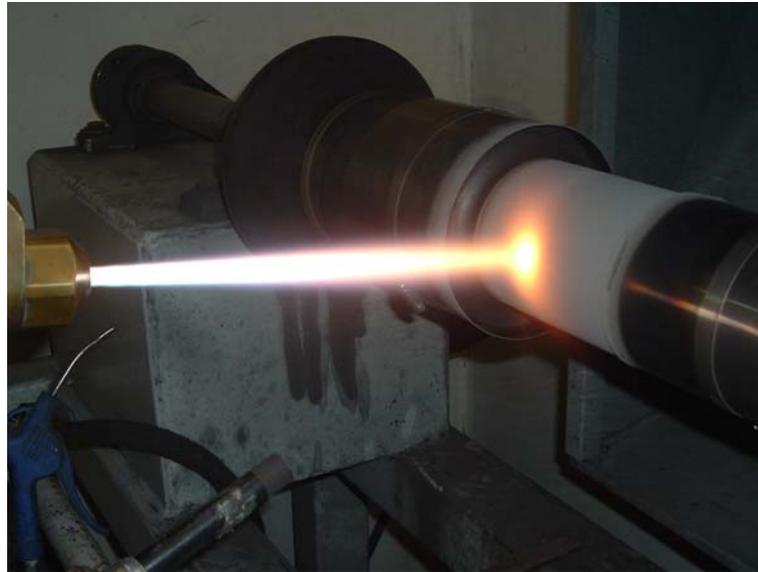
HARD CHROMIUM REPLACEMENT



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Toute réimpression ou utilisation sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

HARD CHROMIUM REPLACEMENT (1)

H.V.O.F.



SULZER

Sulzer Metco

PRAXAIR
SURFACE TECHNOLOGIES

Bodycote

thermico

TRIBALLOY 28.17.3 or 28.6.2

CERMETS WCCoCr 86.10.4

CERMETS Cr₃C₂ / 20NiCr



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

HARD CHROMIUM REPLACEMENT (2)

Nano Cobalt phosphorus coating



Electroless Ni + (...)



Trivalent Chromium Process

Electrolyte: choline chloride + Cr III chloride + 20% water

Electrolysis:
25°C , 5A.dm⁻² (up)
40°C , 20A.dm²(down)



Ionic liquids



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

HARD CHROMIUM REPLACEMENT (3)

Based on Martensitic CRES

MLX 17 /19 (Aubert&Duval)

Custom 465 (Carpenter)



Non chromate passivated processes

- Ionic implantation



- DLC coating

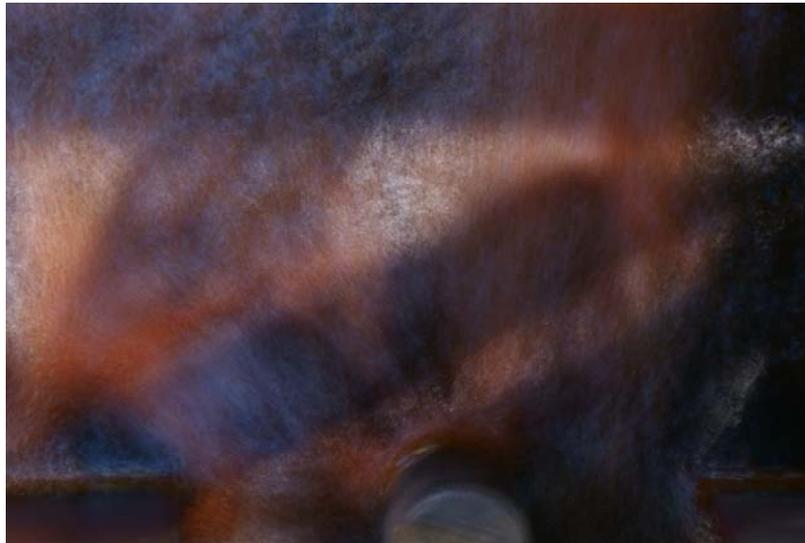


- Triboslide ws2 coating



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

Chromic Conversion Coating



Mordançage (F) / DOW 17 (US)

MAGNESIUM SURFACE TREATMENTS (2)

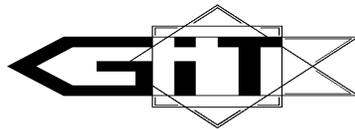
HAE Coating (Harry A. Evangelides patented 1952)

POTASSIUM PERMANGANATE, TRISODIUM PHOSPHATE, POTASSIUM AND ALUMINIUM HYDROXYDE

MAGOXID (G) –



Ceratronic Process (F)

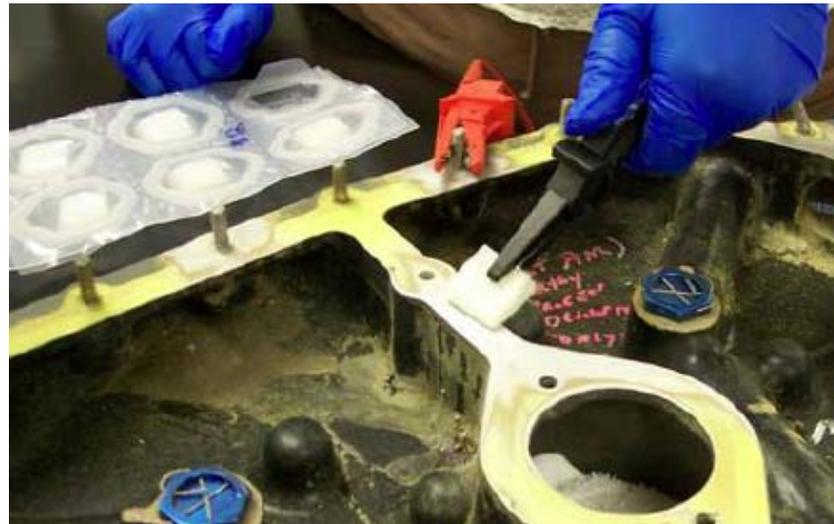


Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

MAGNESIUM SURFACE TREATMENTS (3)



Touch Up Process



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

MAGNESIUM SURFACE TREATMENTS (4)

- Alodine 160/161
- Anaphoretic coating (E-coating)
 - What is and will be low VOC???
 - “Lower” VOC products have been in use since early 90’s.
 - All new programs require “lower” VOC.



Technologies



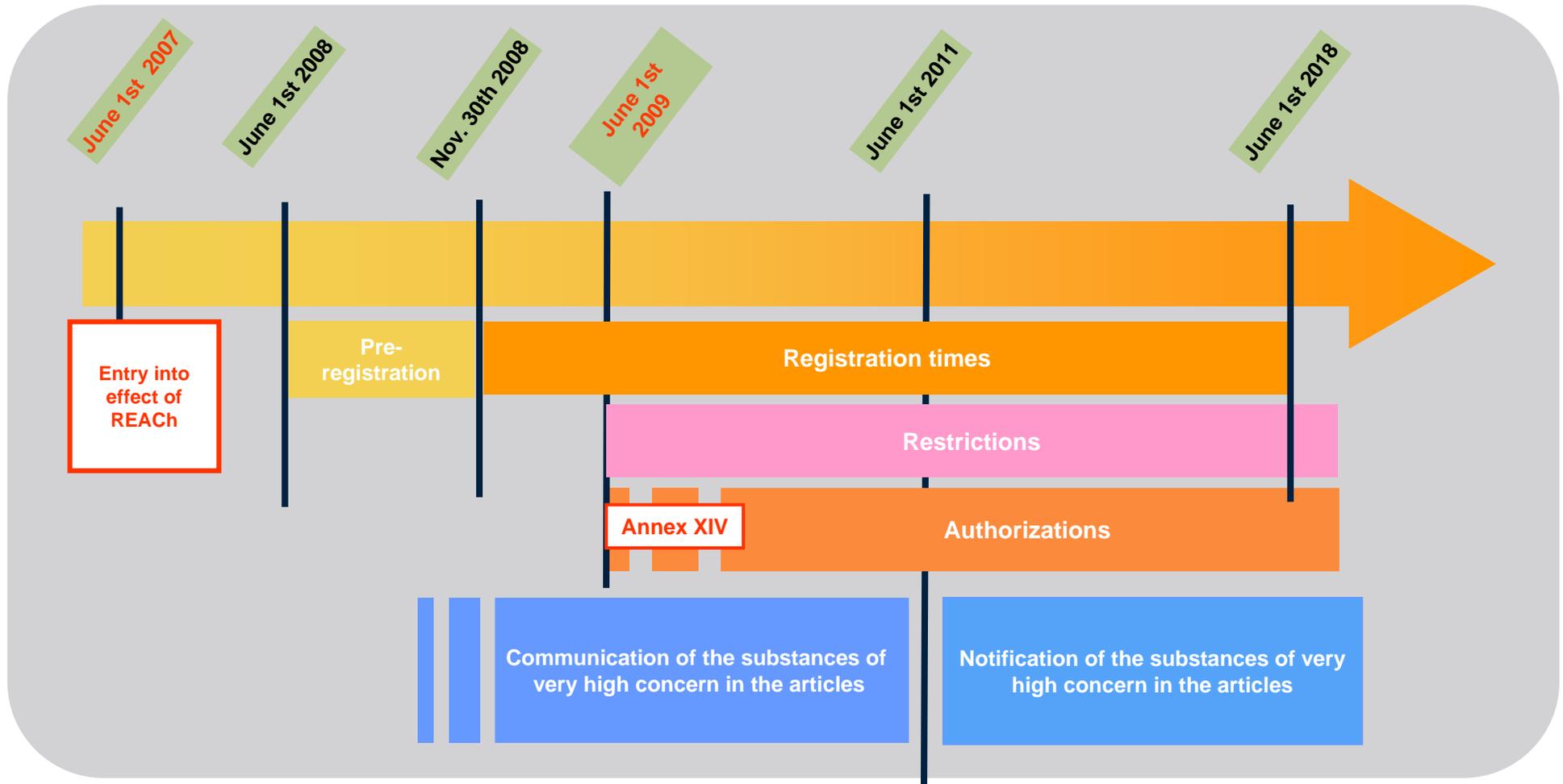
- Water based / Cr6 free paints
- Cold Spray



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

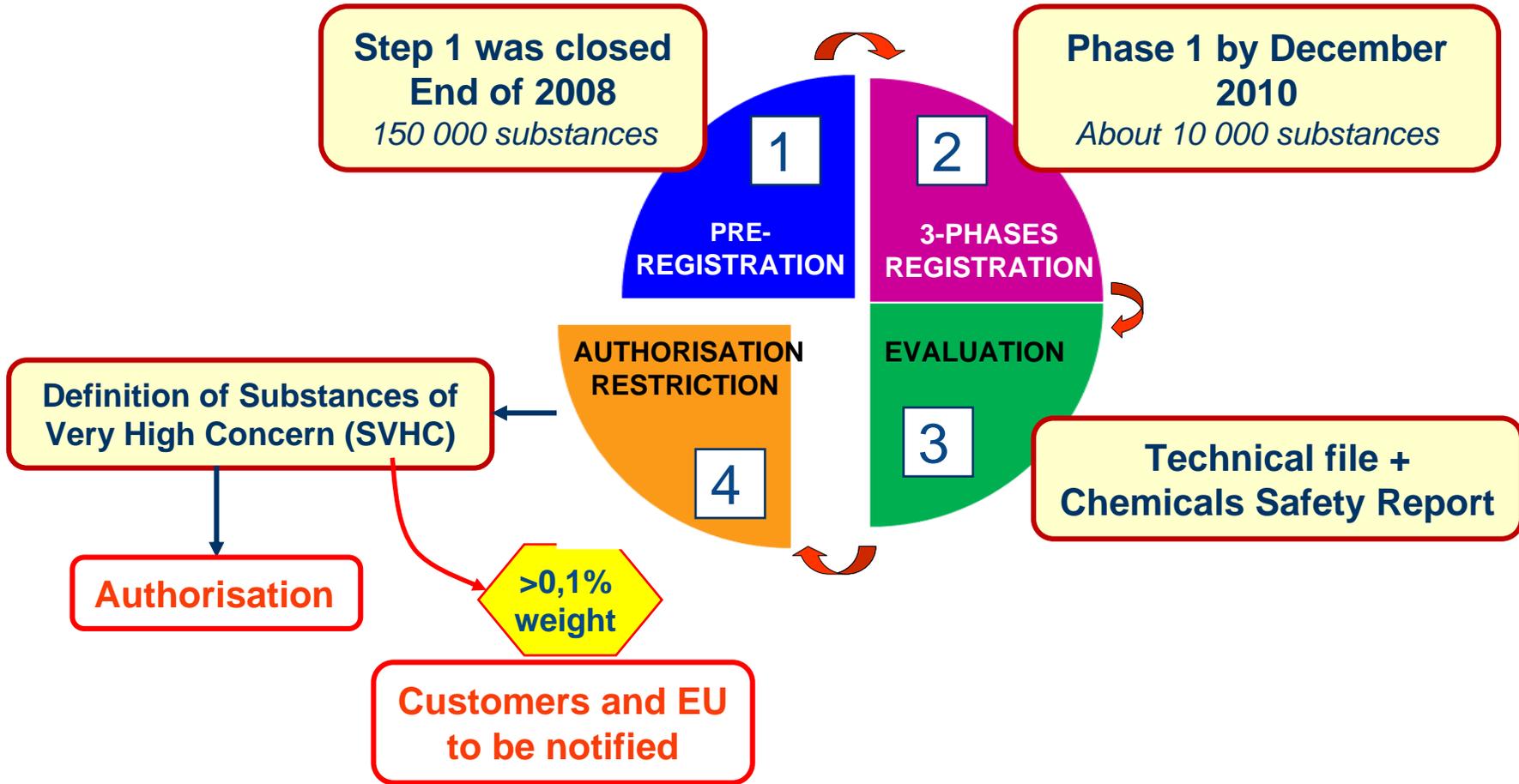
- THE SAFRAN GROUP
- AERONAUTIC DRIVERS
- CADMIUM REPLACEMENT
- CHROMIUM VI REPLACEMENT
- MAGNESIUM PROTECTIONS
- **ReaCH**

REACH: SCHEDULE and MILESTONES



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

REACH Process (Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals)



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

■ SAFRAN put a Specific Group Project in place to manage the following Risks:

➤ Risk 1 - Very short term obsolescences

- ✓ Due to the end of each step of the Registration processes

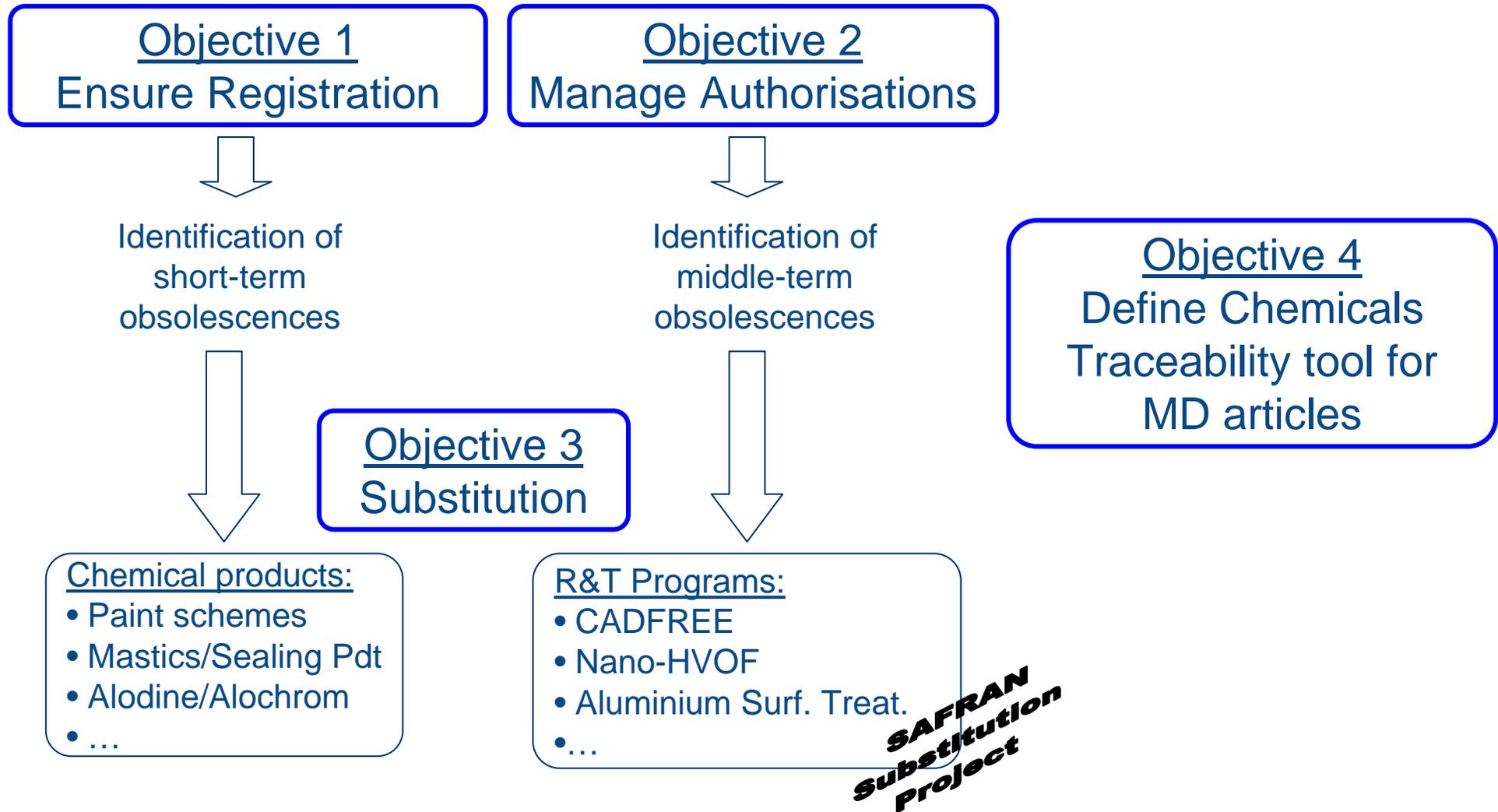
➤ Risk 2 - Restriction of use

- ✓ Due to yearly release of SVHC

➤ Risk 3: Chemicals traceability in articles

➤ Risk 4 : Monitoring the evolution of REACH Regulation

EXAMPLE SAFRAN BUSINESS UNIT: REACH PROJECT



Ce document et les informations qu'il contient sont la propriété de Safran. Ils ne doivent pas être copiés ni communiqués à un tiers sans l'autorisation préalable et écrite de Safran.

- **European REACH regulation shows us a path, we experience as you and we need to understand and to respect it.**

- **Safran is interested in pursuing more partnerships**